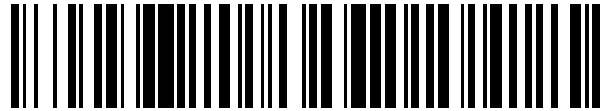


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 429**

51 Int. Cl.:

**B23K 11/30** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2009 E 09736381 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.12.2015 EP 2340141**

54 Título: **Electrodo de soldadura por resistencia**

30 Prioridad:

**06.10.2008 DE 102008050567**  
**01.10.2009 DE 102009047920**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.03.2016**

73 Titular/es:

**HOLZHAUER GMBH & CO. KG (100.0%)**  
**Scheererstr. 9-11**  
**72517 Sigmaringendorf, DE**

72 Inventor/es:

**HOLZHAUER, ANTON**

74 Agente/Representante:

**MIR PLAJA, Mireia**

**ES 2 563 429 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Electrodo de soldadura por resistencia.

5 **[0001]** La invención se ocupa de un electrodo de soldadura por resistencia que tiene un portaelectrodo con forma de caña y un elemento que constituye el electrodo. El elemento que constituye el electrodo puede estar diseñado en forma de un capuchón de electrodo (hembra) o de un electrodo de espiga (macho). El respectivo elemento que constituye el electrodo está unido al correspondiente portaelectrodo en unión no positiva por medio de superficies cónicas que encajan mutuamente. Dado el caso pueden estar previstos taladros de refrigeración para un inserto de gran  
10 rendimiento.

**[0002]** En los electrodos de soldadura de este tipo conocidos por el estado de la técnica se usa para establecer la unión no positiva entre el portaelectrodo y el elemento que constituye el electrodo un ángulo de conicidad de 4 a 7 grados. Por medio de las superficies cónicas que encajan mutuamente se produce entonces una sólida unión por encaje entre el portaelectrodo y el elemento que constituye el electrodo. Por razones de tolerancia es necesario que los respectivos elementos que constituyen el electrodo queden distanciados en dirección axial de las respectivas correspondientes superficies frontales del portaelectrodo, para que no haya un contacto directo, sino que haya una distancia, para garantizar un encaje forzado del elemento que constituye el electrodo en el portaelectrodo. Esta unión por encaje forzado se produce debido al ángulo de conicidad al tener lugar un relativamente pequeño movimiento relativo axial entre el portaelectrodo y el correspondiente elemento que constituye el electrodo. Al tener lugar la transmisión de fuerza, y en particular al producirse la fuerza de apriete al realizarse la soldadura con un electrodo de soldadura por resistencia de este tipo, la parte que constituye el electrodo puede enterrarse en el portaelectrodo y pueden formarse en el portaelectrodo protuberancias periféricas con forma de abombamientos. Cuando entonces tengan que cambiarse los elementos que constituyen los electrodos, pueden darse debido a esto ciertas dificultades, tales como la pérdida de estanqueidad, un mal encaje forzado y el peligro de que el elemento que constituye el electrodo se desprenda del portaelectrodo y un mayor consumo de portaelectrodos, que son relativamente caros en cuanto a los costes de fabricación. Como consecuencia de ello se dan también adicionales costes por pérdida de producción.

**[0003]** Por la DE 101 48 035 B4, que constituye la base del preámbulo de la reivindicación 1, es conocido un dispositivo para la soldadura por resistencia de piezas de trabajo en el que un electrodo de soldadura comprende un cuerpo de electrodo en el que es susceptible de ser montado o está montado un capuchón de electrodo en la zona de soldadura. Considerando el hecho de que se trata de una reproducción a escala, únicamente por el dibujo puede verse que el capuchón de electrodo colocado en el cuerpo de electrodo queda por medio de una superficie radial de asiento axialmente en contacto con el portaelectrodo. Por lo demás este estado de la técnica se ocupa en esencia de una solución para que la información de interés sobre la temperatura del electrodo pueda ser obtenida de manera más fiable y económica. Para ello el dispositivo de soldadura presenta medios de medición para la captación de la temperatura que ventajosa y adecuadamente captan de manera fiable la temperatura del cuerpo de electrodo y/o la temperatura del capuchón de electrodo.

**[0004]** La invención persigue el objetivo de aportar un electrodo de soldadura por resistencia que con una sencilla técnica de fabricación permita el fiable encaje forzado entre el portaelectrodo y el elemento que constituye el electrodo con unas mejoradas condiciones de transmisión de la fuerza y condiciones de transmisión de la corriente, logrando asimismo que el uso de tales electrodos de soldadura por resistencia permita lograr una economía en cuanto al consumo de material.

**[0005]** Según la invención se indica para ello un electrodo de soldadura por resistencia con un portaelectrodo con forma de caña y un elemento que constituye el electrodo en forma de un capuchón de electrodo o un electrodo de espiga, los cuales quedan unidos en unión no positiva por medio de superficies cónicas y tienen al menos un taladro de refrigeración. En este electrodo de soldadura por resistencia el ángulo de conicidad de las superficies cónicas está situado dentro de una gama de ángulos que va desde aproximadamente 1° hasta aproximadamente 3°, el portaelectrodo y el elemento que constituye el electrodo quedan ensamblados de forma tal que el portaelectrodo y el elemento que constituye el electrodo quedan por añadidura axialmente en contacto entre sí por medio de una superficie radial de asiento, y el collar del elemento que constituye el electrodo que como tal collar queda encarado al portaelectrodo queda introducido a la fuerza mediante reducción en un correspondiente vaciado de alojamiento practicado en la parte del portaelectrodo.

**[0006]** En el diseño según la invención se selecciona con ello un ángulo de conicidad muy pequeño, y además en la invención la superficie axial del portaelectrodo incide en el fondo del taladro practicado en el elemento que constituye el electrodo en el caso de un capuchón de electrodo (hembra), y en el caso de un electrodo de espiga (macho) la superficie axial del portaelectrodo incide en el talón exterior o en la superficie de tope interior. Con ello, en el diseño según la invención se produce con fiabilidad una incidencia de la fuerza axial, así como la transmisión de la fuerza y la introducción de la corriente. Debido a este apoyo axial del portaelectrodo y del elemento que constituye el electrodo por medio de una superficie que se extiende en esencia radialmente pueden ser transmitidas grandes fuerzas sin que se produzcan deformaciones tales como abombamientos o deformaciones en el portaelectrodo del electrodo de soldadura

- 5 por resistencia. Gracias al pequeño ángulo de conicidad se producen al proceder al ensamblaje del portaelectrodo y del elemento que constituye el electrodo considerables movimientos relativos en las superficies de contacto del portaelectrodo y del elemento que constituye el electrodo. También gracias a la adicional superficie de asiento pueden ser aplicadas mayores fuerzas axiales de apriete, lo cual es ventajoso en particular en el caso de las chapas de gran dureza o de las chapas endurecidas en prensa. Además pueden reducirse las dimensiones del elemento que constituye el electrodo, con lo cual puede lograrse un considerable ahorro de material. Gracias a ello pueden reducirse los costes de fabricación y de material. Puesto que con ello en este electrodo de soldadura por resistencia se usan elementos de pared delgada, se prevé una refrigeración forzada mediante al menos un taladro de refrigeración previsto centralmente.
- 10 **[0007]** Preferiblemente el taladro de refrigeración no atraviesa el capuchón de electrodo, sino que el taladro de refrigeración termina en el portaelectrodo y tampoco es pasante en el mismo. Al cambiar el elemento que constituye el electrodo se dan gracias a ello ventajas en el sentido de que no puede salir líquido refrigerante de los conductos de refrigeración o de los taladros de refrigeración.
- 15 **[0008]** Para lograr una reforzada refrigeración forzada lo más intensiva posible, el taladro de refrigeración está provisto de aletas refrigeradoras.
- 20 **[0009]** Según una preferida forma de realización del electrodo de soldadura por resistencia, en el espacio interior del portaelectrodo formado por las aletas refrigeradoras del portaelectrodo está introducido centralmente un tubo refrigerador. Las aletas refrigeradoras sirven aquí además para mantener al tubo refrigerador centrado de manera fiable en este espacio interior, para asegurar una refrigeración del electrodo de soldadura por resistencia eficaz y uniforme en toda la periferia. También es de suponer que debido a las aletas refrigeradoras el portaelectrodo tiene una menor sollicitación térmica. Debido a ello dicho portaelectrodo puede fabricarse a base de un material más barato, tal como por ejemplo material de cobre electrolítico, el cual es sin embargo mejor conductor térmico y eléctrico.
- 25 **[0010]** Según otra forma de realización preferida según la invención, el elemento que constituye el electrodo puede tener un relativamente pequeño espesor de pared. Gracias a ello se logra un adicional ahorro de material para una misma productividad del electrodo de soldadura por resistencia.
- 30 **[0011]** Ventajosamente el electrodo de soldadura por resistencia según la invención está diseñado de forma tal que como medio auxiliar de separación el lado del elemento que constituye el electrodo que como tal lado está encarado al portaelectrodo está configurado de forma tal que entre el portaelectrodo y el elemento que constituye el electrodo queda formado un hueco periférico como alojamiento para una pinza. Con una configuración de este tipo se facilita la operación de cambio del elemento que constituye el electrodo.
- 35 **[0012]** Ventajosamente el elemento que constituye el electrodo tiene un taladro axial de refrigeración adicional. Gracias a ello se logra una intensificada y mejorada refrigeración incluso usando menos material.
- 40 **[0013]** Para lograr un seguro encaje forzado entre el elemento que constituye el electrodo y el portaelectrodo, según una forma de realización alternativa puede estar prevista una retención adicional que actúe radialmente dando lugar a una unión no positiva y positiva entre el elemento que constituye el electrodo y el portaelectrodo. Esta retención adicional actúa adicionalmente como estanqueización contra la salida de líquido refrigerante.
- 45 **[0014]** Preferiblemente el electrodo de soldadura por resistencia puede estar configurado como elemento compuesto que constituye el electrodo, de forma tal que el mismo no tiene que ser diseñado para ser hecho de un solo material, sino que pueden elegirse adecuadamente distintos materiales para los distintos usos y aplicaciones. Gracias a ello pueden en particular reducirse los costes de un electrodo de soldadura por resistencia de este tipo y puede lograrse una mejor conductividad.
- 50 **[0015]** Según una forma de realización preferida según la invención el elemento compuesto que constituye el electrodo comprende un manguito hecho preferiblemente de un material más blando y económico, y un inserto de material de gran rendimiento o material especial remachado con el manguito. Al usar una forma de diseño de este tipo para la realización de un elemento compuesto que constituye el electrodo puede con ello elegirse por ejemplo para el manguito un material más blando, el cual en combinación con el portaelectrodo hace que no se vea castigado el material, mientras que para la operación de soldadura propiamente dicha que se lleva a cabo con el electrodo de soldadura por resistencia se usa en las zonas necesarias para ello un material especial de alta calidad y por consiguiente más caro. En una estructura de este tipo del elemento compuesto que constituye el electrodo en particular los materiales del portaelectrodo y del inserto pueden ser separados de manera sencilla y facilitan el reciclaje.
- 55 **[0016]** El electrodo de soldadura por resistencia según la invención se distingue además preferiblemente por el hecho de que el portaelectrodo transmite directamente al inserto de material de gran rendimiento la fuerza de apriete para la soldadura por resistencia y la corriente de soldadura. Gracias a ello se obtiene una transmisión de la fuerza y de la corriente en gran medida directa y por consiguiente con poca pérdida.
- 60

**[0017]** Preferiblemente el inserto de material de gran rendimiento puede presentar un taladro axial adicional. Gracias a ello puede reducirse la cantidad del material de gran rendimiento que se use y al mismo tiempo se da un mejor rendimiento de refrigeración.

5 **[0018]** En un electrodo de soldadura por resistencia configurado como elemento compuesto que constituye el electrodo, el inserto de material de gran rendimiento preferiblemente abarca tan sólo las zonas relevantes para la soldadura, es decir, las zonas que cooperan con el material de soldadura. Gracias a ello, mediante una selección de materiales lo más favorable posible pueden fabricarse ahorrando costes y materiales en particular electrodos de soldadura por resistencia con alta productividad.

10 **[0019]** Otros detalles, características y ventajas de la invención se desprenden de la siguiente descripción de formas de realización preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, los cuales representan ejemplos no limitativos.

**[0020]** En las figuras de la parte de los dibujos se muestra lo siguiente:  
 15 Las Figs. 1 a 3 son respectivas vistas esquemáticas en sección axial de un electrodo de soldadura por resistencia en forma de un capuchón de electrodo (hembra) en forma de variantes de realización;  
 la Fig. 4 es una vista esquemática en sección axial de un electrodo de soldadura por resistencia con un elemento que constituye el electrodo realizado en forma de un electrodo de espiga (macho);  
 la Fig. 5 es una vista esquemática en sección axial de una variante de realización de un elemento que constituye el  
 20 electrodo realizado en forma de un capuchón de electrodo, partiendo de la forma de realización según la Figura 3;  
 las Figs. 6 a 12 son vistas esquemáticas en sección axial para aclarar formas de realización preferidas de electrodos compuestos realizados en forma de capuchones de electrodo (hembra) y electrodos de espiga (macho);  
 la Fig. 13 es una vista esquemática en sección axial de una forma de realización alternativa de un electrodo de  
 25 soldadura por resistencia según la invención con una refrigeración adicional para un capuchón de electrodo en el ejemplo que ahí se muestra;  
 las Figs. 14a y 14b muestran vistas esquemáticas de otra configuración de un electrodo de soldadura por resistencia según la invención para aclarar preferidos detalles de diseño para una intensificada y eficiente refrigeración del mismo.

**[0021]** En todos los electrodos de soldadura por resistencia representados en las figuras de la parte de los dibujos y referenciados en su conjunto con el número de referencia 1, un electrodo de soldadura por resistencia 1 de este tipo  
 30 comprende un portaelectrodo 2 con forma de caña y un elemento que constituye el electrodo que está referenciado en su conjunto con el número de referencia 3. El elemento que constituye el electrodo puede estar diseñado en forma de un capuchón de electrodo 5 (forma de realización del tipo hembra) o en forma de un electrodo de espiga y (variante de realización tipo macho). En otras configuraciones del electrodo de soldadura por resistencia 1 que se aclaran pueden  
 35 también estar previstos elementos compuestos 3' que constituyen los electrodos.

**[0022]** El respectivo portaelectrodo con forma de caña que está referenciado en su conjunto con el número de referencia 2 posee al menos un taladro de refrigeración 4, el cual está preferiblemente provisto de aletas refrigeradoras  
 40 18. El capuchón de electrodo 5 o el electrodo de espiga 7 está unido al portaelectrodo 2 con forma de caña por medio de superficies cónicas. Estas superficies cónicas tienen un ángulo de conicidad situado dentro de una gama de ángulos que va desde aproximadamente 1° hasta aproximadamente 3°. Además el portaelectrodo 2 y el elemento 3 o 3' que constituye el electrodo están ensamblados de forma tal que el portaelectrodo 2 y el elemento 3 o 3' que constituye el  
 45 electrodo están por añadidura axialmente en contacto entre sí por medio de una superficie radial de asiento 6. Para lograr un seguro encaje forzado del elemento 3 o 3' que constituye el electrodo en el portaelectrodo 2 con forma de caña, un collar 15 del elemento 3 o 3' que constituye el electrodo que como tal collar está encarado al portaelectrodo 2 está introducido a la fuerza mediante reducción en un correspondiente vaciado de alojamiento 16 practicado en la parte del portaelectrodo. Gracias a ello se obtiene un fiable encaje forzado para el elemento 3 o 3' que constituye el electrodo en el portaelectrodo 2, sin que exista el peligro de daños o deformaciones en el portaelectrodo 2.

**[0023]** Gracias a esta forma constructiva con el ángulo de conicidad situado dentro de una gama de ángulos que va desde aproximadamente 1° hasta 3°, al efectuar el ensamblaje a presión se realiza el encaje forzado entre el portaelectrodo 2 y el elemento 3 o 3' que constituye el electrodo a lo largo de una relativamente grande extensión axial. La superficie radial de asiento 6, en la cual el portaelectrodo y el elemento 3 o 3' que constituye el electrodo quedan por  
 50 añadidura axialmente en contacto entre sí, forma aquí una especie de tope al efectuar el ensamblaje a presión de estos dos elementos. Además, mediante este contacto axial en superficie en dirección axial puede transmitirse y absorberse una fuerza relativamente grande, o sea una así llamada fuerza de apriete o su fuerza de reacción, con lo cual este diseño según la invención puede resistir incluso fuerzas de uso relativamente grandes. En estado de sollicitación puede evitarse en gran medida una deformación del portaelectrodo 2 en su superficie periférica exterior o en la superficie de  
 55 unión con el elemento 3 o 3' que constituye el electrodo, con lo cual se obtienen más largas duraciones para el portaelectrodo 2.  
 60

**[0024]** Todas las formas de realización según las Figuras 1 a 3 se ocupan de la configuración de un electrodo de soldadura por resistencia 1 con un capuchón de electrodo como elemento 3 que constituye el electrodo. En la forma de realización según la Figura 2 el collar 15 del capuchón de electrodo 5 queda introducido a la fuerza mediante reducción

e introducción a presión en el correspondiente vaciado de alojamiento 16 practicado en la parte del portaelectrodo. En la Figura 1 el vaciado de alojamiento 16 practicado en la parte del portaelectrodo está configurado de forma tal que forma una especie de destalonado en el cual el collar 15 del capuchón de electrodo 5 no tan sólo es introducido a la fuerza, sino que es también rebordeado en dirección al portaelectrodo 2 destalonado. Gracias a ello puede hacerse que sea más resistente la unión por encaje forzado entre el capuchón de electrodo 5 y el portaelectrodo 2.

[0025] Partiendo de la Figura 1 se muestra en la Figura 3 una variante de realización en la que entre el capuchón de electrodo 5 y el portaelectrodo 2 está previsto un hueco periférico 20 en el cual puede ponerse una pinza de una herramienta de cambio de capuchones que no está representada, para en caso de necesidad separar el capuchón de electrodo 5 del portaelectrodo 2, cuando fuese necesario sustituir el capuchón de electrodo 5. Mediante la adopción de esta medida puede verse facilitada la separación al realizar un eventual cambio del elemento 3 que constituye el electrodo, de tal manera que con ayuda de la herramienta de cambio y de la correspondiente pinza de la misma puede aplicarse con fiabilidad una fuerza suficiente para poder separar de manera fiable el elemento 3 que constituye el electrodo de la parte de la caña.

[0026] La Figura 4 muestra un electrodo de soldadura por resistencia 1 en el que el elemento 3 que constituye el electrodo está configurado como electrodo de espiga 7. También aquí está realizada la superficie radial de asiento 6 y está previsto un collar saliente del electrodo de espiga 7, que como tal collar está ahí referenciado con el número de referencia 15, siendo dicho collar introducido a la fuerza mediante reducción en un correspondiente vaciado de alojamiento 16 previsto en la parte del portaelectrodo. Además está previsto en el electrodo de espiga 7 un taladro adicional 12 para intensificar la refrigeración.

[0027] La Figura 5 muestra un electrodo de soldadura por resistencia 1 similar a la forma de realización según la Figura 3. En esta forma de diseño según la Figura 5 el taladro de refrigeración 4 no atraviesa por completo el portaelectrodo 2, sino que termina en el portaelectrodo 2, sin atravesarlo del todo. Con ello puede evitarse con eficacia la salida de refrigerante al proceder al cambio de electrodo.

[0028] Las Figuras 5 a 12 muestran variantes de realización de un electrodo de soldadura por resistencia 1 en el que el elemento que constituye el electrodo está configurado como elemento compuesto 3' que constituye el electrodo. Estos elementos compuestos 3' que constituyen sendos electrodos no están diseñados a base de un solo material, sino que se componen de varios componentes y están hechos a base de distintos materiales que son seleccionables según las necesidades. Con vistas a facilitar el reciclaje, los componentes hechos a base de distintos materiales pueden ser sin embargo separados limpiamente y de manera fiable y de forma sencilla en cuanto al modo de proceder. Para ello, los componentes del elemento compuesto 3' que constituye el electrodo quedan únicamente unidos entre sí en unión no positiva y positiva.

[0029] En todos los elementos compuestos 3' que constituyen sendos electrodos y se muestran en dichas figuras está previsto un manguito 10 que es preferiblemente de un material más blando y económico y por consiguiente no daña la caña. A este manguito 10 está remachado un inserto 11 hecho a base de material de gran rendimiento o material especial. El diseño está aquí concebido de forma tal que la fuerza de apriete y la corriente de soldadura que son necesarias para la soldadura por resistencia son transmitidas directamente del portaelectrodo 2 al inserto 11 de material de gran rendimiento. En todas las variantes de realización que están representadas en las figuras de la parte de los dibujos del elemento compuesto 3' que constituye el electrodo está diseñado de forma tal que el inserto 11 de material de gran rendimiento abarca tan sólo la zona relevante para la soldadura, es decir, aquella zona en la cual el elemento 3' que constituye el electrodo entra en contacto con el material de soldadura o coopera con el mismo. Gracias a esta forma de diseño de un elemento compuesto 3' que constituye el electrodo pueden reducirse los costes de fabricación para los electrodos de soldadura por resistencia de este tipo debido al considerable ahorro de material, puesto que tan sólo son de material especial caro y de alta calidad aquellas zonas del elemento 3' que constituye el electrodo que están en directa relación con la soldadura. Para todas las otras zonas del elemento compuesto 3' que constituye el electrodo pueden elegirse materiales más económicos.

[0030] La Figura 6 muestra un elemento compuesto 3' que constituye el electrodo realizado en forma de un capuchón de electrodo (hembra), y la Figura 7 muestra una forma de realización en la que el elemento compuesto 3' que constituye el electrodo está configurado como electrodo de espiga 7 (macho). Análogamente a la Figura 3, en la Figura 8 se ilustra una variante de realización con un correspondiente medio auxiliar de separación.

[0031] Las Figuras 9 y 10 muestran respectivamente elementos compuestos 3' que constituyen sendos electrodos y poseen además un adicional taladro de refrigeración 12 en la zona del inserto 11 de material de gran rendimiento. En la Figura 9 se muestra como elemento compuesto 3' que constituye el electrodo un capuchón de electrodo 5, y en la Figura 10 se muestra como tal elemento compuesto que constituye el electrodo un electrodo de espiga 7.

[0032] Las Figuras 11 y 12 muestran respectivamente elementos compuestos 3' que constituyen sendos electrodos en los que se ilustra cómo se logra un aún mayor ahorro de material en cuanto al manguito 11 de material especial. El elemento compuesto 3' que constituye el electrodo y que se muestra en la Figura 11 está configurado como capuchón

de electrodo 5 y el elemento compuesto 3' que constituye un electrodo y que se muestra en la Figura 12 está configurado como electrodo de espiga. Análogamente al caso de la Figura 5, en la Figura 11 el taladro de refrigeración 4 con las aletas refrigeradoras 18 no atraviesa por completo el portaelectrodo 2, para evitar la salida de líquido refrigerante en caso de cambio del elemento compuesto 3' que constituye el electrodo.

**[0033]** En la Figura 13 se muestra una variante de realización de un electrodo de soldadura por resistencia 1. Aquí se muestra a modo de ejemplo una retención adicional 22 que actúa llevando a cabo una unión no positiva y positiva, para lograr un más seguro encaje forzado entre el portaelectrodo 2 y el elemento 3 que constituye el electrodo. Con ello puede lograrse un ahorro en materia de costes de elaboración en el portaelectrodo 2 y en el elemento 3 que constituye el electrodo.

**[0034]** Las Figuras 14a y 14b ilustran un electrodo de soldadura por resistencia que es por ejemplo como el que se muestra en la Figura 1, con detalles adicionales para llevar a efecto una incrementada, intensiva y eficaz refrigeración. Como puede verse por estas figuras, el taladro de refrigeración 4 presenta aletas refrigeradoras 18, como ya se ha aclarado anteriormente. En el espacio interior formado por el taladro de refrigeración 4 y las aletas refrigeradoras 18 está colocado centralmente un tubo refrigerador 19. Las aletas refrigeradoras 18 mantienen con ello centrado al tubo 19. Debido a las aletas refrigeradoras 18 y a este sistema de refrigeración en conjunto es de esperar que el portaelectrodo se vea sometido a una menor sollicitación térmica. Debido a ello, el portaelectrodo 2 puede fabricarse a base de material más barato pero mejor conductor del calor y de la electricidad, tal como p. ej. el cobre electrolítico.

**[0035]** Esta configuración de la refrigeración en un electrodo de soldadura por resistencia 1 según la invención que se ilustra a base de las Figuras 14a y 14b puede naturalmente preverse de igual manera o de manera parecida también en el caso de un elemento 3 que constituye el electrodo realizado en forma de un electrodo de espiga 7 o en forma de un elemento compuesto 3' que constituye el electrodo. Todos los taladros de refrigeración 4 que se han mostrado e ilustrado anteriormente pueden con ello configurarse de la manera que se ilustra en las Figuras 14a y 14b.

**[0036]** Naturalmente, la invención no queda limitada a los detalles que se han descrito anteriormente y que se han ilustrado a base de las formas de realización preferidas, sino que son posibles numerosas variaciones y modificaciones que el experto en la materia incorporará de ser necesario, sin por ello salir fuera de la idea inventiva tal como está definida mediante las reivindicaciones.

**[0037]** En particular, al configurar según la invención el electrodo de soldadura por resistencia 1 es esencial que para el ensamblaje del elemento 3 o 3' que constituye el electrodo en el portaelectrodo 2 con forma de caña se prevea un ángulo de conicidad extremadamente pequeño de hasta aproximadamente 3°. Con vistas a lograr la optimización de las condiciones de transmisión de la fuerza y de las condiciones de transmisión de la corriente está prevista una superficie radial de asiento en la superficie límite entre el elemento 3 o 3' que constituye el electrodo y el portaelectrodo 2, la cual mantiene axialmente en contacto entre sí al portaelectrodo 2 y al elemento 3 o 3' que constituye el electrodo. Para asegurar un fiable encaje forzado del elemento 3 o 3' que constituye el electrodo en el portaelectrodo 2, está previsto un collar saliente 15 del elemento 3 o 3' que constituye el electrodo, el cual queda introducido a la fuerza al menos mediante reducción en un correspondiente vaciado de alojamiento 16 practicado en la parte del portaelectrodo. Mediante esta deformación el elemento 3 o 3' que constituye el electrodo queda sólidamente fijado en el portaelectrodo 2.

**[0038]** Según otro aspecto según la invención, con la finalidad de ahorrar recursos y de reducir los costes de material se propone una forma de diseño del elemento compuesto 3' que constituye el electrodo en la que el elemento 3' que constituye el electrodo se compone de varios componentes. Este elemento compuesto 3' que constituye el electrodo presenta al menos un manguito 10 de material más blando y económico al cual está unido en unión no positiva y positiva un inserto 11 de material especial o material de gran rendimiento.

## Lista de signos de referencia

### [0039]

- 1 electrodo de soldadura por resistencia en su conjunto
- 2 portaelectrodo con forma de caña en su conjunto
- 3 elemento que constituye el electrodo en su conjunto
- 3' elemento compuesto que constituye el electrodo
- 4 taladro de refrigeración
- 5 capuchón de electrodo
- 6 superficie radial de asiento
- 7 electrodo de espiga
- 8 el lado del elemento (3) que constituye el electrodo que como tal lado queda encarado al portaelectrodo 2
- 9 taladro de refrigeración adicional
- 10 manguito
- 11 inserto

- 12 taladro adicional
- 15 collar del elemento que constituye el electrodo
- 16 vaciado de alojamiento practicado en la parte del portaelectrodo
- 18 aletas refrigeradoras
- 5 19 tubo refrigerador
- 20 hueco periférico previsto en calidad de alojamiento para una pinza
- 22 retención adicional que actúa radialmente

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Electrodo de soldadura por resistencia con un portaelectrodo (2) con forma de caña y un elemento (3; 3') que constituye el electrodo y está realizado en forma de un capuchón de electrodo (5) o de un electrodo de espiga (7), los cuales están unidos en unión no positiva por medio de superficies cónicas y tienen al menos un taladro de refrigeración (4), en donde el portaelectrodo (2) y el elemento (3; 3') que constituye el electrodo están ensamblados de forma tal que el portaelectrodo (2) y el elemento (3; 3') que constituye el electrodo están además axialmente en contacto entre sí por medio de una superficie radial de asiento (6), **caracterizado por el hecho de que** el ángulo de conicidad de las superficies cónicas está situado dentro de una gama de ángulos que va desde aproximadamente 1 hasta aproximadamente 3 grados y el collar (15) del elemento (3; 3') que constituye el electrodo que como tal collar está encarado al portaelectrodo (2) queda introducido a la fuerza mediante reducción en un correspondiente vaciado de alojamiento (16) practicado en la parte del portaelectrodo.
- 15 2. Electrodo de soldadura por resistencia según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** en un capuchón de electrodo (5) el taladro de refrigeración (4) no está configurado como taladro pasante, sino que termina en el portaelectrodo (2) y tampoco lo atraviesa por completo.
- 20 3. Electrodo de soldadura por resistencia según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** el taladro de refrigeración (4) está provisto de aletas refrigeradoras (18).
- 25 4. Electrodo de soldadura por resistencia según la reivindicación 3, **caracterizado por el hecho de que** en el espacio interior del portaelectrodo (2) formado por las aletas refrigeradoras (18) está puesto centralmente un tubo refrigerador (19).
- 30 5. Electrodo de soldadura por resistencia según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** el elemento (3; 3') que constituye el electrodo tiene un relativamente pequeño espesor de pared.
- 35 6. Electrodo de soldadura por resistencia según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** como medio auxiliar de separación el lado (8) del elemento (3) que constituye el electrodo que como tal lado está encarado al portaelectrodo (2) está configurado de forma tal que entre el portaelectrodo (2) y el elemento (3; 3') que constituye el electrodo se forma un hueco periférico (20) como alojamiento para una pinza.
- 40 7. Electrodo de soldadura por resistencia según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** el elemento (3; 3') que constituye el electrodo tiene un taladro axial de refrigeración adicional (9).
- 45 8. Electrodo de soldadura por resistencia según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** entre el elemento (3; 3') que constituye el electrodo y el portaelectrodo (2) está prevista una retención adicional (22) que actúa radialmente realizando una unión no positiva y positiva.
- 50 9. Electrodo de soldadura por resistencia según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** el elemento (3) que constituye el electrodo está configurado como elemento compuesto (3') que constituye el electrodo.
- 55 10. Electrodo de soldadura por resistencia según la reivindicación 9, **caracterizado por el hecho de que** el elemento compuesto (3') que constituye el electrodo comprende un manguito (10) que está preferiblemente hecho a base de un material más blando y económico, y un inserto (11) que queda remachado con el manguito (10) y está hecho de un material especial o material de gran rendimiento.
- 60 11. Electrodo de soldadura por resistencia según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por el hecho de que** el portaelectrodo (2) transmite en esencia directamente y en dirección axial al inserto (11) de material de gran rendimiento la fuerza de apriete para la soldadura por resistencia y la corriente de soldadura.
- 65 12. Electrodo de soldadura por resistencia según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por el hecho de que** el inserto (11) de material de gran rendimiento comprende un taladro axial adicional (12).
13. Electrodo de soldadura por resistencia según una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por el hecho de que** el inserto (11) de material de gran rendimiento abarca tan sólo las zonas relevantes para la soldadura, es decir, las zonas que cooperan con el material de soldadura.
14. Electrodo de soldadura por resistencia según una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado por el hecho de que** los componentes del elemento compuesto (3') que constituye el electrodo que como tales componentes están hechos a base de distintos materiales con vistas a mejorar el reciclaje están unidos entre sí únicamente en unión no positiva y positiva.



